IL BILANCIO ENERGETICO DI UN'AGRICOLTURA «TRADIZIONALE»: BOLOGNA 1881. UNA PRIMA APPROSSIMAZIONE*

1. Un quarto di secolo fa Paul Bairoch si poneva il problema di trovare «un indice de la productivité agricole comparable à la fois dans le temps et dans l'espace» e lo individuava nell'«estimation de la production de calories directes par actif masculin employé dans l'agriculture»[1]. All'autore quella misura della produttività pare in sostanza valida ancor oggi[2], precisando che «l'exclusion des femmes est motivée par la manque d'homogénéité des données disponibles en matière»[3].

Come è evidente l'indice di Bairoch allude al fatto che ogni attività umana può essere descritta in termini energetici[4]. O in modo più esatto: di bilancio energetico, vale a dire di correlazione fra un *input e* un *output* che definisce l'efficienza *fisica* del processo produttivo considerato[5], non necessariamente corrispondente alla migliore allocazione sociale delle risorse e di certo determinata dai rapporti di produzione dati (e dalla loro correlazione con gli sviluppi della tecnologia).

Tale tipo di approccio è, in termini teorici, abbastanza prossimo al primo principio della termodinamica. Senza che ciò significhi un meccanico riferimento a esso, la nostra indagine si collocherà quindi in un ambito concettuale vicino al principio generale della conservazione dell'energia.

Il primo principio della termodinamica formalizza la cosiddetta legge di Lavoisier secondo cui nulla si crea e nulla si distrugge e, come noto, è applicabile e «valido» per sistemi isolati e chiusi.

Un sistema agrario può essere definito isolato se nel suo bilancio energetico vengono considerati pure elementi quali la radiazione solare. In un arco temporale non geologico e/o astronomico quest'ultima tuttavia, nonostante le sue piccolissime variazioni, può essere individuata come una costante e quindi non essere integrata nel calcolo. D'altra parte, lo si vedrà più oltre, la nostra indagine prescinde per ora dalla dimensione temporale. Proprio per tale ipotesi di partenza del nostro primo approccio al problema possono non essere presi in esame pure il calore e l'acqua utilizzati per i processi biologici. È ovvio che, introducendo la dimensione tempo, nel senso della considerazione di più cicli agrari, gli elementi termico e idrico vanno considerati. E, infatti, come si osserva più oltre, i bilanci *output/input* delle colture sono anche funzione dell'andamento meteo-climatico.

Prescinderemo perciò dalle questioni, di grande rilievo, riconducibili al secondo principio della termodinamica. In altri termini nella presente analisi non entrerà il problema, pur decisivo, dell'entropia. Nel nostro lavoro, dunque, non entrerà sostanzialmente la dimensione tempo[6].

La ricerca storica ha messo in luce, almeno quanto alle società dominate dal capitale, un

---

* QUADERNI STORICI 79 / a. XXVII, n. 1, aprile 1992

1 P. Bairoch, *Niveaux de développement économique de 1810 à 1910*, in «Annales E.S.C.», 1965, 6, p.1092

2 Vedi P. Bairoch, *Les trois révolutions agricoles du monde développé: rendements et productivité de 1800 a 1985*, in «Annales E.S.C.», 1989, 2, p. 326 e nn. 6 e 19 pp. 348-349

3 Bairoch, *Les trois révolutions* cit., p. 326

4 È questa un'ottica dalla lunga e gloriosa tradizione. È sufficiente pensare alle ricerche tardo-settecentesche di Charles-Augustin de Coulomb ed a quelle di fine '800 di Frederik Winslow Taylor.

5 Cfr. J.P. Deléage, *Due secoli di agricoltura: dominio del progresso o sconfitta del vivente?* In A. Caracciolo, G. Bonacchi, (a cura di), *Il declino degli elementi*, Bologna 1990, p. 59

6 «La seconda legge [della termodinamica] è l'espressione fisica di quello che chiamiamo tempo» (R. Rhodes, *L'invenzione della bomba atomica*, Milano 1990, p. 29). Su processi entropici ed economia cfr. N. Georgescu-Roengen, *The entropy Law and the Economic Process*, Cambridge (Mass.), 1981; J.Martinéz-Alier, *Ecological and Economic Evaluation*, Barcelona s.d. (ma 1989). A problemi vicini si richiama pure J.O'Connor, *L'ecomarxismo*, Roma 1989

complessivo aumento del grado di efficienza dei processi produttivi tecnologicamente avanzati.[7] Ciononostante, ancora fra 1980 e 1985 il consumo di energia è cresciuto più rapidamente del tasso d'incremento demografico. Fra Medioevo ed Età Moderna pare si sia dato il contrario, almeno stando al rapporto fra crescita della potenza installata e crescita della popolazione[8].

Nel pieno della «crisi energetica», avviata dagli avvenimenti del 1973, David Pimentel metteva in rilievo una controtendenza (contraddizione?) rispetto all'andamento delineato da Schurr: l'agricoltura contemporanea tecnologicamente avanzata riduce la sua efficienza all'aumento dell'uso di macchine agricole *motorizzate* e di fertilizzanti chimici. Si è dato un diffuso progresso tecnico energeticamente inefficiente, al fondo, dunque, scarsamente razionale.

In un articolo del 1976 David Pimentel sosteneva che, fra 1945 e 1970, l'efficienza della coltura statunitense del mais sarebbe diminuita di circa il 15%. Alcuni anni dopo, sulla base forse di calcoli più accurati (ma, può essere, anche di mutamenti in atto), indicava, per il trentennio 1945-1975, un declino nell'*output/input ratio* (calcolata in kcal) della medesima coltura pari al 22%. Questa diminuzione d'efficienza dal punto di vista energetico ha avuto come contropartita immediata e al tempo stesso duratura notevoli vantaggi socio-economici.

Nel 1945 un ha a mais chiedeva 57 ore di lavoro e dava 2132 kg di granturco; nel 1970 erano necessarie solo 22 ore di lavoro per una produzione che saliva a 5080 kg; cinque anni dopo un ha a mais lavorato in 12 ore dava 5394 kg di prodotto. Nel primo caso 1 ora di lavoro produceva poco più di 34 kg di mais; nel secondo oltre 230; nel terzo circa 450. Dunque ha ben ragione Jean-Paul Deléage a sottolineare che «reinseriti nel contesto della loro evoluzione bisecolare i progressi della produttività del lavoro agricolo diretto sono impressionanti». Questi spettacolari avanzamenti comportano crescenti bisogni energetici.

Non meraviglierà allora scoprire che, sotto il profilo energetico (diverso, e assai, da quello della redditività agraria), a Pimentel paia molto più efficiente la coltura maidica («tradizionale») non meccanizzata del Messico «in cui – scriveva nel 1976 – *l'input* di energia era rappresentato solo dalla zappa e dalle sementi», per quanto rese unitarie, redditi e livelli di vita fossero di certo inferiori, in certo senso incomparabili. L'efficienza calava seccamente se nella coltura tradizionale messicana del mais veniva inserito l'utilizzo di bovini da traino. Come è stato osservato: «du point de vue énergétique l'usage des animaux de trait est [. . .] un luxe».

Non abbiamo fino ad ora avanzato cifre perché fra 1976 e 1979 Pimentel introduce una corposa autocorrezione. Nel 1976 il suo paragone fra agricoltura contemporanea e agricoltura «tradizionale» era affetto da un grave strabismo. Nella costruzione del bilancio energetico d'una agricoltura d'oggi la parte dell'*input* dovuta a manodopera è abbastanza irrilevante. Ad es.: nel mais statunitense del 1975 meno dello 0,1%. Come è ovvio, totalmente diversa è la realtà d'una agricoltura «tradizionale». Su questo dato appunto s'esercita l'autocorrezione di Pimentel. Nel 1976 nell'agricoltura tradizionale messicana l'*input* dovuto a manodopera umana, pur quantificato in termini orari, non veniva poi calcolato in termini energetici. Nel 1979, più correttamente, questa variabile essenziale veniva introdotta[9].

---

7 S.H.SCHURR, *Mutamenti tecnologici ed efficienza produttiva negli USA: un'interpretazione storico-economica*, «Energia», 1984, 4, p. 44 fig. 1

8 1) J.H. GIBBONS, P.D.BLAIR, H.L.GWIN, *Strategie per l'energia*, «Le Scienze» (num. Speciale su *La Gestione del pianeta Terra*), 255, nov. 1989, p.86; 2) L. MAKKAI, *Productivité et sources d'énergie (XIIe-XVIIe siècle)*, in S.MARIOTTI (a cura di), *Produttività e tecnologia nei secoli XII-XVII*, Firenze 1981, p. 178.

9 D.PIMENTEL, *Crisi energetica ed agricoltura*, in *Scienza e tecnica '76*, Milano 1976, tabb. I e II pp. 254-255; D. e M.PIMENTEL, *Food, Energy and Society*, London1982[2], [I ed. 1979] p.69 e tab. 7.7 ivi; DÉLEAGE, *op. cit.*, p. 58; PIMENTEL, *Crisi* cit., tab. II p. 255; PIMENTEL, *Food* cit., tab 7.7 p.69; PIMENTEL, *Crisi* cit., tab III e IV p.256; PIMENTEL, *Food* cit., tab 7.1 e 7.4 p.63 e 67. Nella stessa direzione di Pimentel vanno le osservazioni di Martinez-Alier sulla Spagna (cfr. MARTINEZ-ALIER, *Economia ecologica*, Milano 1991, p. 63). Un approccio diverso da quello di Pimentel è in L.CAVAZZA, *Output and Input analysis in Energy Balance of Agricultural Production*, in «Rivista di agronomia», 1983, 1, Supplemento, pp. 202-211. L'osservazione sull'uso degli animali da traino sotto il

Il bilancio energetico delle agricolture «tradizionali» si presenterebbe dunque come più efficiente di quello della posteriore agricoltura motorizzata e chimizzata. Una volta di più l'anatomia dell'uomo pone interrogativi forti, e nuovi, all'anatomia della scimmia. Le domande si fanno ancor più pregnanti in quanto, come è stato scritto, per affrontare i grandi problemi del futuro dell'agricoltura mondiale occorre prendere in considerazione anche «un [. .] gruppo di innovazioni agricole [che] non prevede particolari applicazioni di alta tecnologia, bensì il ricorso ad alcuni sistemi, talora antichi, d'integrazione di colture»[10]. Fra di essi il più diffuso, noto e importante è la rotazione[11]. Su un'agricoltura basata sulla rotazione porremo la nostra attenzione.

2. L'agricoltura oggetto della nostra analisi è quella della *pianura* bolognese *in cui prevale il contratto di mezzadria.*

Alla fine del '700 i periti incaricati di predisporre il catasto individuavano in essa la presenza di tre tipi di rotazione, legati alla qualità del terreno, alla tipologia dei fondi, alle possibilità e volontà d'investimento dei proprietari, alla dimensione e interna composizione della famiglia coltivatrice in rapporto ai campi ch'essa doveva lavorare[12]. Il «cuore» del sistema agrario bolognese sta nella rotazione più onerosa, in termini di lavoro e di spese (investimenti), ma pure più ricca: la successione canapa-frumento-«marzatelli». Questi ultimi sono rappresentati da cereali minori e soprattutto da leguminose. Nel corso del '7-800 saranno definitivamente scalzati dal mais[13]. Al momento della realizzazione dell'Unità nelle terre più ricche la sequenza colturale abituale è perciò canapa-frumento-granturco. Questo avvicendamento non va tuttavia assunto come reale e necessario, ma, piuttosto, come *tipico.* Il frumento infatti – informa la fonte-base della nostra indagine – «succede alla canapa, al formentone e qualche volta ai prati artificiali». Per parte sua «la canapa in generale succede al frumento, e qualche volta ai prati artificiali e più di rado a se stessa». Solo il mais ha un posto fisso nella rotazione: dopo il frumento[14].

Astrazion fatta dall'irruzione del mais, che non muta il sistema ma ne modifica l'efficienza energetica in termini calorici[15], questo tipo di rotazione caratterizza la parte migliore della pianura di Bologna per diversi secoli e ne condiziona gli sviluppi tecnici e colturali[16].

Una fonte molto nota, molto usata, ma che può riservare ancora molte sorprese, permette d'indagare il bilancio energetico dell'agricoltura bolognese di fine '800, in una fase ancora sostanzialmente «tradizionale» sia sul terreno dei rapporti di produzione che sotto il profilo tecnico, per quanto sia già segnata da alcune innovazioni. Si tratta della *Monografia del podere bolognese,* frutto del Comizio Agrario di Bologna.

La *Monografia* si propone di descrivere *un'unità-tipo* dell'agricoltura bolognese, di cui vuole calcolare la redditività economica. Il lavoro del Comizio agrario è molto particolareggiato: di ogni coltura *è* fornito il reddito, analizzando uscite ed entrate di tutte le fasi colturali; i lavori agricoli sono descritti in modo minuzioso, di ogni operazione è registrata durata, numero di braccia necessarie, tempo richiesto, traino animale indispensabile, quantità di concime occorrente, ecc.

---

profilo energetico è in J.C.Debier, J.P.Deléage, H.Hémeri, *Les servitudes de la puissance*, Paris 1986, p. 21.

10 P.R. Crosson, N.J. Rosenberg, *Strategie per l'agricoltura,* in «Le scienze», 255, cit., p. 81.

11 Al proposito cfr. Debier, Deléage, Heméri, Op. Cit., p. 144.

12 Cfr. R. Zangheri, *La proprietà terriera e le origini del Risorgimento nel Bolognese. I. 1789-1804,* Bologna 1961, pp. 63 ss.

13 Comizio Agrario di Bologna, *Monografia del podere bolognese,* Bologna 1881, p. 9.

14 Ibid., pp. 16, 1, 9.

15 Cfr. R. Finzi - E. Baiada, *L'affermazione del mais nelle campagne bolognesi: un mutamento nel regime alimentare?,* in *Popolazione ed economia dei territori bolognesi durante il Settecento,* Bologna 1985, tab. 2 p. 305.

16 Al proposito si veda R. Finzi, *Monsignore al suo fattore. L' «Istruzione di agricoltura» di Innocenzo Malvasia (1609),* Bologna 1979, specialmente le pp. 122-124; ID., *Lavoratori dell'incolto: i raccoglitori di canna in Val Padana,* in P. Bevilacqua (a cura di), *Storia dell'agricoltura italiana in età contemporanea, Il,* Venezia 1990, pp. 735-749.

La *Monografia* descrive un'unità produttiva di base ipotetica, che *non* esiste nella realtà, ma che, dal punto di vista agronomico, pare teoricamente la più efficiente sia sotto il profilo, essenziale, ampiezza della famiglia-estensione del podere sia sotto quello della quantità di bestiame necessario per unità di superficie[17].

L'unità produttiva-tipo proposta dalla *Monografia* è un *mix* di «essere» e «dover essere». Senza dubbio l'agricoltura che vi *è* descritta è in linea generale quella reale, concretamente praticata nella pianura bolognese, in cui, a fine secolo XIX, già sono presenti in modo più o meno diffuso alcune innovazioni: nuovi aratri, «ravagliatura» al posto della vangatura delle terre a canapa, uso della trebbiatrice a vapore[18]. Al tempo stesso però la pratica agraria proposta dalla *Monografia* è un'ipotesi di razionalizzazione dell'agricoltura bolognese da un punto di vista specifico. Il Comizio Agrario è infatti strumento dei ceti possidenti[19]. E nel Bolognese i proprietari fondiari difendono con grande vigore il contratto di mezzadria[20]. La *Monografia* è dunque volta a dimostrare l'efficienza e la redditività economica della mezzadria. E proprio a tal fine è costruito il «modello» del podere-tipo.

3. Il 19 dicembre 1882 Friedrich Engels scriveva a Karl Marx su un saggio del socialista ucraino Serghej Andreievič Podolinski che, a suo modo, si era posto il problema del bilancio energetico del lavoro umano. E osservava: «in via di calcolo la faccenda si può illustrare solo per i rami più primitivi della produzione: caccia, pesca, allevamento di bestiame, agricoltura»[21].

Engels appare qui tipica espressione dell'alterigia industrialista. In realtà il calcolo del flusso energetico in agricoltura *è* molto complicato. Soprattutto in presenza di policoltura. E, lo si *è* già accennato, l'agricoltura bolognese è un'agricoltura policolturale (come tutte quelle mezzadrili). Il bilancio energetico reale dell'agricoltura bolognese è quindi costituito da un fascio di bilanci energetici. Questi bilanci energetici parziali da un lato s'intersecano, dall'altro si susseguono nel tempo. Il podere infatti *è* suddiviso in diversi campi. Su ognuno di essi si attua la rotazione. Dopo un determinato numero di anni i campi hanno destinazioni diverse, vale a dire: si lasciano a riposo, vi si praticano colture rigeneratrici, si assegnano a nuovi tipi di avvicendamento. Un calcolo esatto del rapporto *output/input* energetico dell'agricoltura «tradizionale» bolognese deve dunque combinare, anzi fondere, un'analisi sincronica e un'analisi diacronica. La *Monografia,* che è una «fotografia» (per quanto «ritoccata») e non un film, non permette questo tipo d'approccio. Né è possibile costruire un filmato ripetendo sempre lo stesso fotogramma: nel tempo muta la famiglia contadina, può cambiare il parco-bestiame, soprattutto ogni anno dà un raccolto diverso, in particolare a causa dei diversi andamenti meteorologici[22].

D'altra parte pure una minuziosa analisi d'ogni parte componente la «fotografia» richiede l'individuazione d'interrelazioni complesse, che potranno essere messe a fuoco solo per successive approssimazioni. Per questo ci siamo concentrati per ora solo sulla parte

---

17 Vedi, al proposito, C. PONI, *La famiglia contadina e il podere in Emilia-Romagna,* ora in ID., *Fossi e cavedagne benedicon le campagne,* Bologna 1982, pp. 283-356; *Monografia* cit., p. VIII.

18 Cfr. C. PONI, *Gli aratri e l'economia agraria nel bolognese dal XVII al XIX secolo,* Bologna 1963; M.A.I.C., *Annali di statistica. Statistica industriale. Notizie sulle condizioni industriali della provincia di Bologna,* Roma 1887, p. 11; M.A.I.C., *Annali ... Notizie ... (seconda edizione),* Roma 1899, p. 29. D'ora in poi le due edizioni della statistica industriale relative alla provincia di Bologna saranno citate come *Notizie 1* e *Notizie 2.*

19 A. CARACCIOLO, *L'Inchiesta Jacini,* Torino 19732, p. 7.

20 Esemplare al proposito M. MINGHETTI, *Della proprietà rurale e dei patti fra il padrone e il lavoratore. Discorso letto alla Società Agraria di Bologna il giorno 23 aprile 1843,* in *Memorie lette nelle adunanze ordinarie della Società Agraria della provincia di Bologna,* I, Bologna 1844, pp. 127-168.

21 *Carteggio Marx-Engels,* Roma 1953, VI (1870-1883), p. 415. Su Podolinski cfr. S.A. PODOLINSKI, *Il socialismo e l'unità delle forze fisiche,* in «La plebe», n.s., 1881, nn. 3 e 4, pp. 13-16 e 7-15, e anche J. MARTINEZ ALIER, J.M. NAREDO, A *Marxist Precursor of Energy Economics: Podolinski,* in «Journal of Peasant Studies», 1982, 2, pp. 208-224; MARTINEZ-ALIER, *Economia ecologica* cit., pp. 76-99.

22 Cfr. R. FINZI, G. LO VECCHIO, *Clima e grano in Padania,* in P. BEVILACQUA (a cura di), *Storia* cit., I, Venezia 1989, figg. 1 e 2 pp. 537 e 538.

essenziale del «cuore» del sistema agrario bolognese: la sequenza canapa-frumento, nelle terre ad essa più congeniali (il cosiddetto «terreno sciolto»).

4. Il nostro calcolo vuol essere realistico e il più esatto possibile. Ma al tempo stesso è ipotetico o, se si vuole, astrattamente tipico. Innanzitutto, la sequenza, calcolata su un'unità di superficie (1 ha) *è* «astratta» dal contesto del podere nel senso che il podere viene ridotto a un solo appezzamento in cui si susseguono due colture (l'una primaverile, l'altra autunnale). Tuttavia questo nuovo piccolo «podere» vive all'interno di una più vasta unità – il podere ipotizzato e descritto dalla *Monografia* – e da essa trae ampio alimento: ad es., il concime, frutto di una stalla che può esistere solo in un fondo assai più esteso, quello appunto – di 15 ha – proposto dalla *Monografia,* o gli effetti di una rotazione più complessa, di cui la sequenza canapa-grano è solo una parte.

Un altro cordone ombelicale che lega l'originario fondo raffigurato nella *Monografia* e il piccolo «podere» da noi ritagliato al fine di una prima valutazione del bilancio *output/input* è la forza-lavoro utilizzata nel processo produttivo.

Il sistema mezzadrile è fondato, come si sa, su una correlazione (meno rigida di quanto si è pensato nel passato, almeno per certe aree e determinate epoche)[23] fra ampiezza della famiglia ed estensione del podere, connessa alla policoltura. Nel corso dell'annata agraria la famiglia deve, in via teorica, essere in grado di sviluppare la quantità di forza-lavoro necessaria per far fronte al bisogno di manodopera del podere nel corso delle diverse stagioni. Nella realtà vi sono operazioni essenziali per cui bisogna ricorrere a manodopera esterna. Lo afferma in modo aperto anche la *Monografia*[24]. *L'input* di lavoro umano è dunque in parte dovuto a uomini che insistono tutto l'anno sul podere, in parte a «esterni», a unità di forza-lavoro altre da quelle componenti la famiglia che abita il podere.

5. Entriamo nel vivo del calcolo. E vediamone innanzitutto i limiti. La mancanza di una dimensione diacronica elimina alcune decisive determinanti dei *reali* bilanci *output/input* dell'agricoltura in questione: come si è già accennato, le variazioni annuali nei raccolti legate per gran parte al clima; i mutamenti nei mercati; la variabilità nelle superfici dei poderi e delle diverse colture all'interno d'ogni fondo; i cambiamenti che intervengono nella dimensione e nell'interna composizione delle famiglie mezzadrili; e via dicendo.

Il più semplice da calcolare parrebbe *l'output.* Non mancano tuttavia problemi anche notevoli. In primo luogo la sequenza da noi presa in esame dà due prodotti di qualità intrinsecamente diversa. C'è una derrata alimentare, il frumento, che può essere tradotta in modo immediato in kcal. C'è poi un prodotto, la canapa, impossibile da calcolare in kcal. È però possibile «ridurlo a grano» passando per i prezzi. La *Monografia* infatti ci offre non solo i dati di produzione (per ha) ma pure il loro valore mercantile. Dividendo il ricavato in denaro, di 1 ha coltivato a canapa per il ricavato di 1 ha coltivato a frumento avremo quanto grano si può comperare con il prodotto della coltura della canapa. Il *quantum* di frumento può poi essere tradotto in kcal. Non va tuttavia sottaciuto che in tal modo s'interpola la logica per così dire fisica con quella socio-economica, da cui si è detto di volere prescindere in questa fase.

L'operazione, è ovvio, può essere praticata perché, essendo per definizione eliminata la dimensione diacronica, i prezzi sono comparabili: sono prezzi simultanei su dì uno stesso mercato.

Così facendo introduciamo tuttavia almeno tre distorsioni. Innanzitutto mutiamo la sequenza canapa-grano (frutto, nella nostra ipotesi e nella realtà, di due successivi cicli nell'annata agraria) da diacronica in coppia di colture sincroniche. Inoltre, la nostra prima approssimazione non tiene conto che, anche se contemporanei, i prezzi possono essere (e sono) espressione di andamenti differenti, addirittura divergenti, dei diversi segmenti di mercato interessati. L'ampiezza della forbice causa una maggiore o minore capacità della canapa di «acquistare grano». In altri termini: *l'output* energetico della canapa calcolato sui

23 Cfr., al proposito, R. FINZI, *Vanga e clima a Bologna, 1814-1858,* in *Studi in memoria di Luigi Dal Pane,* Bologna 1982, pp. 685-710.

24 *Monografia* cit., p. VIII.

prezzi *è* correlato all'andamento del ciclo di mercato dei due prodotti.

Tali cicli, va infine rammentato, sono diversamente determinati dai differenti binari su cui i due prodotti si muovono: la canapa è in via tendenziale materia d'esportazione; il frumento ha uno smercio prevalentemente locale[25].

Non va poi dimenticato che, come si è detto, il quadro tracciato nella *Monografia* non è socialmente neutro.

Al di là delle distorsioni determinate dalle nostre scelte, va segnalato che la *Monografia* attribuisce sia ai terreni meno adatti che a quelli più adatti una produzione superiore a quella registrata da altre fonti. Secondo le due edizioni della statistica industriale (del 1877 e del 1899) la produzione media della canapa era di q 7,2/ha nel periodo 1879-1883 e di q 8/ha nel 1899. Per la *Monografia* i terreni meno adatti danno 8,2 q/ha; quelli più adatti 9,2 q/ha[26].

L'output della produzione frumentaria permette una traduzione immediata in kcal sia della granella sia degli altri «sottoprodotti» essenziali all'economia poderale in quanto parte *dell'input* sia del ciclo in atto (foraggi verdi consumati prima della raccolta delle messi) sia di un ciclo o di cicli successivi. L'economia agraria «tradizionale» è infatti un sistema che, sebbene aperto al mercato, mantiene ferma l'idea, e la pratica, d'una certa autosufficienza nel senso di *non produrre rifiuti,* di riutilizzare tutti i «sottoprodotti» e/o gli «scarti»[27].

Per la conversione in kcal della produzione di grano, delle cime verdi di frumento, dell'erba ricavata dalla mondatura, delle paglie, delle stoppie ci siamo serviti di coefficienti abituali. E cioè: per la granella ci siamo riferiti all'equivalente calorico della farina integrale; per le altre componenti *l'output* della coltura frumentaria alla loro equivalenza in unità foraggiere (UF)[28].

Secondo la *Monografia* un ha di terreno particolarmente adatto alla canapa avrebbe prodotto 17 hl, vale a dire fra 11,9 e 13,9 q[29], di granella di frumento. In sostanza un dato medio se ci si riferisce alle statistiche contemporanee per cui, fra 1879 e 1883, si sarebbe registrata una resa media di 16,1 hl/ha[30]. Al di là degli ormai ben noti dubbi sull'attendibilità delle statistiche agrarie italiane del fine secolo XIX, c'è da chiedersi se questo sia un dato «normale» o, piuttosto, il riflesso di sfavorevoli andamenti climatici, come suggerisce per altre aree Bairoch. In realtà in alcuni di quegli anni (in particolare 1879 e 1880) si hanno fenomeni meteorologici tendenzialmente negativi per la granicoltura: ad es., intense piogge fra aprile e maggio, con molta acqua caduta e molti giorni di maltempo[31]. Per parte sua, Giorgio Porisini sottolineava, in un'ampia indagine del 1971, il calo delle rese frumentarie in Italia a partire dai primi anni del decennio 1880 e lo connetteva alla crisi agraria. Bologna tuttavia sarebbe stata una delle aree in cui, a fine secolo, si sarebbe registrata una controtendenza[32].

6. In questa nostra prima approssimazione *l'input* è sottostimato. Non è infatti computato il contributo energetico «in entrata» dovuto all'energia cristallizzata negli strumenti di lavoro: aratri, zappe, vanghe, falci, ecc. Tre sono le cause essenziali della nostra rinuncia all'analisi di questa porzione *d'input.* Innanzitutto non si conosce in modo adeguato la *reale* diffusione delle innovazioni tecniche, indubbiamente presenti nella realtà bolognese del secondo secolo XIX. In secondo luogo mancano indagini approfondite sui costi dell'attrezzatura

25 M.A.I.C., *Notizie 1,* pp. 29 e 36-37.

26 M.A.I.C., *Notizie 1,* p. 12 e *Notizie 2,* p. 67; *Monografia* cit., p. 7.

27 Cfr. FINZI, *Lavoratori* cit., p. 740.

28 Per l'equivalente della farina integrale (331 kcal per 100 gr) abbiamo usato *Geigy Scientific Tables,* Basel 1981[8], 1, p. 251: per quello delle altre componenti *l'output* della produzione frumentaria, per cui inevitabilmente maggiore è il grado di arbitrarietà nella scelta delle equivalenze, G. TASSINARI, *Manuale dell'agronomo,* Roma 1980, v, 3ª rist., pp. 1651-1656. Sull'UF (pari a 1650 kcal) cfr. *Ibid.,* pp. 1604-1605.

29 Sul peso specifico del frumento (0,70-0,82) cfr. *Ibid.,* p. 477.

30 M.A.I.C., *Notizie 1,* p. 12.

31 BAIROCH, *Les trois révolutions* cit., p. 319; A. CAPRA, *Andamento delle precipitazioni a Bologna dal 1813 al 1942,* in *Studi geografici in onore di A.R. Toniolo,* Milano-Varese 1952, tab. I, p. 246.

32 G. PORISINI, *Produttività e agricoltura: i rendimenti del frumento in Italia dal 1815 al 1922,* Torino 1971, pp. 35, 83, n. 1, p. 36, tav. 12 p. 112.

tecnica del podere. Infine, *non esistono lavori sul ciclo di vita degli strumenti.* Questi due ultimi motivi non permettono di servirsi, come si è fatto per la canapa, dei prezzi. Non conoscendo in maniera plausibile né il parco attrezzi né, soprattutto, per quanti cicli colturali venivano usati risulta impossibile attribuire un valore sensato all'apporto energetico degli strumenti in *un* avvicendamento canapa-grano.

Le presunzioni avanzate a tal proposito da Pimentel non ci sembrano attendibili. Se possono esserlo le valutazioni relative all'agricoltura contemporanea[33], meno fondate sono le ipotesi, proposte per la coltura maidica tradizionale messicana, concernenti peso e ciclo di vita di falci e zappe[34].

Le voci essenziali *dell'input* delle due colture considerate risultano dunque: il lavoro umano e animale, i letami e i concimi, la semente. Per la fase finale della lavorazione del frumento la *Monografia* propone un *input* motorizzato: quello della trebbiatrice a vapore. La nostra fonte non ci dà però specifiche notizie sulla macchina usata. Ci fornisce invece la spesa sostenuta per la trebbiatura meccanica: il 3,5% della quantità di frumento trebbiato nella giornata, mentre del 4,5% parla la relazione sull'Emilia dell'inchiesta agraria secondo la quale «le macchine che, non senza difficoltà sul principio, ma ormai con pieno successo sono entrate nell'uso comune E. . .] sono le trebbiatrici»[35]. Si può dunque facilmente tradurre il «lavoro» della macchina in kcal corrispondenti sulla base di quanto sostenuto dalla *Monografia:* che la trebbiatrice meccanica poteva trebbiare in media 200 hl di frumento *pro die.*

Secondo quanto si può ricavare dall'agronomia dell'epoca[36], dei concimi siamo stati finora in grado di valutare solo il contenuto medio in azoto e fosforo. Anche in questo caso è pressocché certa una sottostima.

La canapa è coltura assai vorace di letami e concimi: secondo la *Monografia* un ha a canapa richiedeva 300 q di letame e 8 q di residui di semi oleosi e concimi di animali da cortile polli, colombi, ecc.). «In generale – ricorda la nostra fonte – il frumento non riceve concimazione diretta». Tanto più, è ovvio, dopo la canapa[37].

Il lavoro umano e animale rappresenta un elemento decisivo dell'*input.* La fatica di uomini e animali costituisce il 33,5% del fabbisogno complessivo d'energia della coltura della canapa. Nella coltura del frumento lo sforzo umano e animale *è* pari a circa il 63% dell'*input* energetico complessivo. In realtà la canapa richiede molto lavoro, specie umano. È la coltura più *labour expensive* della policoltura bolognese[38]. Basta, del resto, osservare i dati assoluti (cfr. tab. 1): la canapa richiede, per unità di superficie, un dispendio di forze umane e animali doppio rispetto al frumento; la differenza sale ancora se si considera la sola forza-lavoro umana. La distorsione in termini percentuali deriva essenzialmente dal fatto che la *Monografia,* come si è visto, non attribuisce al frumento alcun *input* da concimazione. La situazione muta e si rovescia se si corregge questo dato (cfr. tab. 2).

Il nostro calcolo dell'*input* dovuto agli esseri viventi non *è* fondato solo sullo sforzo specifico richiesto dal lavoro considerato, la cui durata media giornaliera e per ettaro è calcolata in base alle indicazioni dell'agronomia dell'epoca[39]. Uomini e animali infatti consumano in quanto vivono e inoltre sono «macchine» che abbisognano di un determinato dispendio energetico per essere «costruite», pronte al lavoro, e per la «manutenzione»

33 PIMENTEL, *Food* cit., tab. 7, 7, p. 69.

34 PIMENTEL, *Crisi* cit., tab. III, p. 256.

35 *Monografia* cit., Analisi 35; L. TANARI, *Relazione sulla sesta circoscrizione,* in *Atti della Giunta per l'Inchiesta agraria e sulle condizioni della classe agricola,* II, 1. Roma 1881, p. 107.

36 C. BERTI-PICHAT, *Istituzioni scientifiche e tecniche ossia corso teorico e pratico di agricoltura,* Torino 1851-1870, III, pp. 1394-1395. La traduzione di azoto e fosforo in kcal *è* stata operata sulla base di PIMENTEL, *Crisi* cit., tab. XI, p. 159 più favorevole del rapporto usato dallo stesso autore in *Food* cit., tab. 7.7., p. 69.

37 *Monografia,* cit., pp. 2 e 16.

38 *Ibid.,* Analisi 1-11^b nonché BERTI-PICHAT, *op. cit.,* V, p. 492. Per l'elaborazione e la discussione critica di questi ed altri dati cfr. PONI, *Gli aratri* cit., pp. 74, 75, 95 e FINII, *Vanga* cit., pp. 689-697.

39 *Monografia* cit., Analisi 1-11^b e 30-42; BERTI-PICHAT, *op. cit.,* II, 2, p. 502.

durante la loro vita lavorativa. Inoltre l'uomo, ma anche l'animale, non può lavorare senza una serie di servizi: preparazione del cibo, cura della casa (o della stalla), vestiario, ecc. Di tutti questi elementi abbiamo tenuto conto a partire dalla nascita, e senza considerare la mortalità nel primo anno di vita pari – nell'Emilia-Romagna degli anni 1883-1886 – al 22,4%[40]. Irrisolto resta invece il problema dell'acquisizione di diverse abilità, che si ripercuote sull'*input* energetico in modo vario: ad es., con un minor sforzo dato da una migliore impostazione dei movimenti o con una maggior velocità di esecuzione.

È ovvio che di ogni dato costitutivo del dispendio energetico umano e animale si è attribuito all'*input* di 1 ha a canapa o a frumento la quota-parte corrispondente ai giorni e/o alle ore necessari per la loro coltura (e considerando *convenzionalmente* l'apporto dei «servizi» in 4 *h/pro die* dei membri della famiglia contadina non coinvolti in modo diretto nella coltura considerata).

Pure nel caso del lavoro umano e animale si ha nella nostra approssimazione una certa sottostima. La «macchina» vivente comincia infatti a consumare energia dal momento del concepimento. Inoltre, in questa prima fase, abbiamo calcolato l'*input* per così dire «complesso» (dispendio energetico da lavoro, quota-parte per la crescita del corpo, metabolismo, servizi) solo per i membri della famiglia contadina che vivono e lavorano tutto l'anno sul podere. L'apporto di manodopera esterna alla famiglia e al podere *è* stato valutato solo in termini di dispendio dovuto allo sforzo specifico al lavoro per cui tale forza-lavoro era stata ingaggiata. Il perché è evidente: l'energia necessaria alla crescita e alla vita del lavoratore esterno va distribuita sulle diverse unità produttive in cui il prestatore d'opera e i suoi genitori e familiari sono chiamati a dare il loro lavoro.

La stima dell'*input* umano e animale contiene poi un'altra alterazione della realtà. Ne è responsabile la fonte utilizzata. La *Monografia* infatti nel delineare il quadro del podere-tipo sembra, in alcune sue parti, governata da un astratto principio di simmetria. La famiglia ipotizzata per il podere è di 12 membri: 4 uomini, 4 donne, 4 fanciulli. Nella stalla ci sono da 4 e 6 buoi, da 2 a 4 vacche, 4 tra manzi e manze, 4 vitelli.

Secondo gli estensori della *Monografia* la composizione della stalla corrisponderebbe a una norma vigente nelle campagne bolognesi: «la famosa proporzione di un capo grosso di bestiame per ettaro»[41]. E infatti il podere ipotizzato è di 15 ha di cui circa 13 coltivati. Gli uomini del Comizio Agrario tacciono sul perché della scelta di quella determinata dimensione familiare. Anch'essa tuttavia corrisponderebbe a una «legge» non scritta vigente nel contado di Bologna. Secondo alcune ricerche nei poderi ben lavorati sarebbe stata presente 1 unità lavorativa ogni 6 tornature bolognesi di terra (circa 1,25 ha)[42]. Dodici unità (ché, si sa, pure i fanciulli contribuiscono al lavoro dei campi) corrisponderebbero dunque esattamente alle esigenze di 15 ha. Comunque sia, la famiglia della *Monografia* con le sue simmetrie fra maschi, femmine, fanciulli *è* del tutto astratta. Un esempio: due aggregati di famiglie da noi studiati per determinare il numero dei vangatori, specializzazione esclusiva dei maschi adulti, ci mostrano che le famiglie con 4 uomini hanno una composizione che varia da 6 a 16 membri[43]

Per tutto quanto abbiamo precedentemente osservato, la propensione simmetrica s'insinua nel calcolo *dell'input,* curvandolo a propria immagine.

---

40 Per la «costruzione», a partire dalla nascita, della macchina-uomo, del suo metabolismo, del dispendio da lavoro ci siamo attenuti ai dati forniti da *Geigy Scientific Tables* cit., 1, pp. 226-230. Per la vita media ISTAT, *Sommario di statistiche storiche italiane 1861-1955,* Roma 1958, tav. 15 p. 55. Quanto alla mortalità infantile ci siamo serviti di A. BELLETTINI, *Alcuni aspetti della transizione demografica in Italia nel primo periodo unitario,* in *Studi in onore di L. Dal Pane* cit., tav. 12 p. 790. Per quanto attiene gli animali *(input* per la crescita a partire dalla nascita; fabbisogno energetico; tempo medio di vita lavorativa) vedi TASSINARI, *op. cit.,* pp. 1626-1627 e 1692.

41 *Monografia* cit., p. IX.

42 Cfr. A. BALUGANI, S. FRONZONI, *Poderi e mezzadri in un'impresa bolognese 1720-1770,* in «Quaderni storici», 40 (1979), p. 116.

43 R. FINZI, *Il sole, la pioggia, il pane e il lavoro. Note su clima, raccolto, calendario agrario nel Bolognese durante il secolo* XVIII, in Io. (a cura di), *Le meteore e il frumento. Clima, agricoltura, meteorologia a Bologna nel '700,* Bologna 1986, tabb. 4 e 5 p. 383.

7. Come risulta dalla tab. 1 secondo la *Monografia* il rapporto fra kcal prodotte e kcal necessarie alla produzione sarebbe stato per la canapa pari a 2,88. Assai più efficiente sarebbe stata la coltura del frumento il cui rapporto *output/input* s'avvicina a 5. È ovvio che in questo caso, come in quello del lavoro umano e animale, i rapporti mutano, sino a invertirsi, se l'*input* energetico dovuto alla concimazione si distribuisce sulle due colture.

Per dare una prima valutazione dei risultati, del tutto provvisori, ottenuti è bene separare i piani d'analisi.

Sotto il profilo storico-sociale e storico-economico l'analisi *output/input* energetico porta, ci sembra, delle conferme. I proprietari vedevano nella canapa una coltura, per così dire, più efficace. I contadini meno: sotto il profilo dell'esborso di denaro, dell'attivo medio percentuale per unità di superficie, delle derrate immediatamente atte alla sussistenza[44], dello *sforzo fisico*. Occorre inoltre valutare che l'efficienza delle singole colture o della sequenza fondamentale dell'agricoltura bolognese (rapporto *output/input* pari a 3,31) va sempre commisurata al fatto che il prodotto veniva diviso a metà, fra diretto coltivatore e proprietario, cioè, tutto sommato, fra campagna e città.

La specifica ottica energetica deve innanzitutto misurarsi con i limiti dei calcoli operati. Il dato ottenuto va preso quale *indicazione tendenziale* d'una maggiore efficienza d'una agricoltura tradizionale. La granicoltura degli USA nel 1970 dava, stando a Pimentel, un rapporto *output/input* (in kcal) pari a 2,00 (e a 2,93 nel 1975)[45]. Si tratta di una efficienza inferiore a quella della coltura del frumento nell'agricoltura «tradizionale» bolognese pure nel caso in cui attribuissimo *l'input* da concimazione per 2/3 al grano. In realtà, questa maggiore efficienza prescinde non solo, già lo si è detto, da tutta una serie di vantaggi sociali derivanti dalle agricolture post-rivoluzione industriale, ma anche dalla più grande esposizione delle colture d'un tempo agli elementi naturali, in specifico a parassiti, insetti, ecc. spesso favoriti da particolari andamenti meteorologici. Le annate di cattivo raccolto mutano il rapporto *output/input.* Una diminuzione del prodotto pari al 50% – eccezionale ma possibile – porterebbe il rapporto vicino all'attuale in presenza di una fatica umana ben più grande.

TABELLA 1. *Bilancio energetico (in kcal) d'un ettaro a canapa e di un ettaro a grano secondo la Monografia del podere bolognese (1881)*

	CANAPA	FRUMENTO
output		
	13.327.489	5.943.333
input		
seme	441.292	307.830
concime	2.637.093	
bestiame	806.080 [1]	427.671 [1]
uomini	744.897 [2]	330.442 [2]
macchine		138.000
totale	4.626.362	1.203.943
rapporto *output/input*	2,88	4,93

[1] di cui rispettivamente kcal 736.579 e 380.000 relative al dispendio energetico dovuto allo sforzo per i lavori di coltura della canapa e del frumento.

[2] di cui rispettivamente kcal. 522.768 e 280.000 a causa dello sforzo per i lavori di coltura della canapa e del frumento.

44 Cfr. TANARI, *op. cit.,* pp. 164 e 167-170 nonché FINII, *Vanga* cit., pp. 685-686.

45 PIMENTEL, *Crisi* cit., tab. XI p. 259; *Food* cit., tab. 7.7. p. 69. In Spagna «mentre nel 1950-51 una caloria di tipo «moderno» di energia avrebbe contribuito a «produrre» 6 calorie di prodotti vegetali, verso la fine degli anni Settanta il rapporto sarebbe calato a una caloria per caloria» (MARTINEZ-ALIER, *Economia ecologica* cit., p. 63).

TABELLA 2. *Distribuzione percentuale dei fattori* dell'input *energetico secondo che si ripartisca o meno* /'input *del concime fra canapa e frumento*
A = *input* del concime 100% alla canapa
B = *input* del concime 2/3 alla canapa
C = *input* del concime 50% alla canapa

	CANAPA			GRANO		
	A	B	C	A	B	C
seme	9,47	11,76	13,32	25,56	19,77	12,22
concime	56,63	46,87	39,82	—	42,40	52,27
bestiame	17,31	21,49	24,34	35,52	20,53	16,95
uomini	16,57	19,86	22,49	27,44	15,86	13,09
macchine	—	—	—	11,46	6,62	5,47

Fatte queste necessarie riserve, resta tuttavia un dato decisivo su cui riflettere, senza atteggiamenti nostalgici *à la* «socialismo feudale»[46]. L'efficienza tendenzialmente maggiore dell'agricoltura «tradizionale», frutto della ferrea necessità di raggiungere il risultato più soddisfacente con risorse scarse, si sposava ed era conseguenza non solo dell'usp (forzoso, per il livello delle tecnologie) di fonti rinnovabili d'energia ma pure di cicli che non producevano rifiuti, o meglio: che si servivano del *rifiuto come riproduttore d'energia*. Il che ha una valenza più ampia, che travalica la sola ottica *output/input* energetico in quanto «il riciclo degli elementi nutritivi è probabilmente la base più importante degli equilibri alimentari»[47].

ROBERTO FINZI
Dipartimento di Discipline Storiche, Università di bologna

GUIDO LO VECCHIO
Dipartimento di Fisica, Università di Ferrara

46 K. MARX, F. ENGELS, *Manifesto del partito comunista,* Roma 1983, pp. 78-80.
47 P. SEQUI, *Il ruolo dell'agricoltura nel ciclo degli elementi nutritivi,* in «Alma Mater Studiorum», 1990, 2, p. 158.